



KDDI 総研 R&A 誌は定期購読（年間 27,468 円）がお得です。お申し込みは、KDDI 総研ブックオンデマンドサービスまで。既刊の PDF 無料ダウンロードの特典もあります。

(<http://www.bookpark.ne.jp/kddi/>)

欧州における電力線搬送通信（PLC）の  
実用化検討状況

## 欧州における電力線搬送通信（PLC）の実用化検討状況

🕒 記事のポイント

**サマリー** 欧州では、すでにドイツやスペインなどでPLCの商用サービスが始まっており、EUの中に専門委員会「OPERA (Open PLC European Alliance)」を設置してPLC商用サービスの拡大を目指し、欧州統一基準の策定を開始している。本稿では、欧州におけるPLCへの取り組みを紹介する。

**主な登場者** EU OPERA ENF

**キーワード** PLC 漏洩電力値

**地域** 欧州

**執筆者** KDDI総研 市場分析グループ 高橋 俊之 (takatosi@kddi.com)

### 1 欧州におけるPLCの現状

#### 1-1 導入の状況

欧州はPLCを世界に先駆けて実用化した地域である。ドイツ、スペインを中心に、試験サービスを経て、すでに商用化へ移行しつつある。現状での伝送速度は、最大下り速度が1Mbps程度となっている。今後さらなる高速化や、PLC上でのVoIP、映像配信などの新サービスも計画されている。

図表1に示すように、欧州では相当数の国がPLCを実用化（試験サービスを含む）しているが、各事業者の運営規模は決して大きいものではなく、極めて限定されたエリアで小規模にサービスが提供されているに過ぎない。

【図表1】 欧州でのPLC導入の状況

	事業者	加入者数	概要
フランス	EDF	1,500 (試験サービス)	35,000世帯エリアで約5ヶ月の実用試験を実施。256kbpsのデータとVoIPを提供し利用者満足度は高い。
ポルトガル	EDP	1,800	試験サービスを経て2004年10月に商用サービス開始。
スイス	EEF	2,000	個人利用の91%、法人利用の97%がサービスに満足。
スペイン	ENF	2,000	Zaragoza、Barcelona両都市で提供中。利用者満足度はADSLを上回ると報告されている。
イタリア	ENTL	2,400 (試験サービス)	低電圧PLCに引き続き、中電圧PLCの試験を実施している。950の建物における2,400の加入者を対象としている。
スペイン	Iberdrola	詳細未公表	2004年10月に商用サービス開始。メニューは600kbpsと1Mbpsの2種類
ドイツ	Drewg	700	2003年に商用サービス開始。
オーストリア	LinzAG	3,000	2002年に商用サービス開始。メニューは768kbps
ドイツ	PPC	5,000	PLC市場のリーダー格。20万世帯へ供給準備中。 <u>一部アマチュア無線家から電波干渉のクレームを受け調査中。</u>
英国 (スコットランド)	SSE	詳細未公表	試験サービス利用者は全世界帯商用サービスへ移行した。既存BBサービスが存在しないため満足度が高い。

※網掛け部分は、商用サービスエリア  
(2004年10月発行 PLC白書を参考にKDDI総研作成)

図表1に示した事業主体は全て電力供給事業者であるが、一部事業者は地方自治体や通信会社と提携してサービスを提供している。通信サービスの運用に関して十分なノウハウを持たない電力事業者と通信事業者との積極的連携が、PLCの発展には必要である。

## 1-2 スペインENFの事例

図表1の中で、スペインENF（Endesa Net Factory）の事例を紹介する。ENFは世界最大級の電力会社のひとつで、スペインをはじめ世界12カ国で2,050万件の電力加入者をもつ<sup>①</sup>。

同社はPLCのフィールド試験を、2000年よりスペイン国内（2000年）、チリ（2001～2002年）、メキシコ（2003年）で3段階に分けて実施してきた。スペインでは、ZaragozaおよびBarcelona の2都市において、2,100加入のモニターを得て最大18ヶ月の試験サービスを実施した後、2001年9月から商用サービスに移行した。

Zaragozaでの試験サービスの結果を図表2に示した。

【図表2】 Zaragozaでの試験サービスの結果

確認事項	項目	得られた成果
PLCの技術的実現可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 既存電力設備への影響</li> <li>➤ EMC<sup>②</sup>への影響</li> </ul>	既存電力設備へのPLC接続に関して、中電圧設備で配電サービスへの影響なく工事が可能であった。（600件にのぼる活線工事を実施）EMCに関しては、大きな問題はないとしているが、詳細な記述を見出せない。
通信サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ VoPLC（PLC上でのVoIP）</li> <li>➤ 高速データ通信</li> <li>➤ ギガ・イーサネット</li> </ul>	発呼ベースで1日最大6,352コールの利用を記録。データ通信は平均200MB/日/加入者を記録。スペインの全国平均は5.3MB（2002年資料）。
試験利用者満足度	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 利用者満足度の確認</li> </ul>	試験利用者からは、概ね高い満足度を得られたとしている。
事業計画実現性	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PLC設置費用</li> <li>➤ 設備準備スケジュール確認</li> </ul>	300の建物に5ヶ月間で2,103世帯分の加入者機器を設置。そのうち70%について2ヶ月以内に設置完了した。ただし設置費用に関する報告は見出せない。

（出典 ENF PROYECTO PLCを参考にKDDI総研作成）



<sup>①</sup>（脚注1）

同社はスペインの他、欧州では、フランス、オランダ、ポーランド、ポルトガルで事業を展開している。その他、主にモロッコや中南米でも事業展開をしている。

<sup>②</sup>（脚注2）

**Electromagnetic Compatibility**（電磁環境両立性）：電磁的に他施設に影響を及ぼさないようにバランスを取った電波の有効利用。

商用化移行に際してはBarcelona地区において10,000世帯分、Zaragoza地区においては5,000世帯分の設備容量が準備された。Zaragoza地区においては、試験サービス時には、1,544世帯がモニターとして登録されていたが、商用開始から概ね1ヶ月後には試験モニターの66%にあたる1,205世帯が正式利用者として契約を完了している。利用者のサービス別契約状況は、音声（VoIP）のみ20%、データ通信+音声（VoIP）78%、データ通信のみが2%となっている。

ENFは今回の実験の総括として、PLCをADSL等の既存ブロードバンド技術への競合技術として利用することに目処が立ったとしている。今後エリア拡大の検討を行うとともに、ENF自身はアクセスインフラの提供に専念し、通信サービスは他事業者に委託する形での共同サービスを目指していくとしている。現状では、有力なパートナーとしてスペインテレコムの名前が挙げられている。

### 1-3 漏洩電波の影響について

PLCは、既存電力線設備を、そのまま高速通信用伝送路として利用できることから、その有望性が期待される一方で、高周波数帯域の漏洩電波が既存無線システムに大きな影響を与えることが指摘されている。

現在日本では、PLC実用化に向けて漏洩電波による現用無線サービスへの影響を排除する諸技術について慎重な検討が行われている。米国においては、すでにPLCの運用基準が制定されているが、これは現用無線に影響を与えないエリアでのPLCの使用を規定したものに過ぎず、根本的な技術的課題が解決したとはいえない。

欧州におけるPLC商用サービス（試験含む）に関して、PLC提供事業者によれば、漏洩電波による現用無線への影響については一部を除き「特段問題なし」と報告されている。

欧州は日本と比較すると、PLC利用に関しては条件が整っているといえる。つまり、配電線の敷設は日本では大部分架空線を使用しているが、欧州では都市部における大半の配電線は地下管路を用いている。

しかも、管路の材質は電磁遮蔽効果の高い金属を利用していると言われる<sup>☞</sup>（脚注1）。さらに、住宅構造についても、コンクリート製の集合住宅が中心であるため、電波の遮蔽効果は、木造住宅が中心の日本に比べて遥かに高いといわれている<sup>☞</sup>（脚注2）。

しかしながら、次ページのコラムに示すとおり、欧州のPLCは一部の都市における狭いエリアで限定的に利用されているに過ぎない。今後、欧州でPLCを本格的に普及させていくためには、漏洩電波による電波干渉問題の解決は避けて通れない課題である。



☞（脚注1）

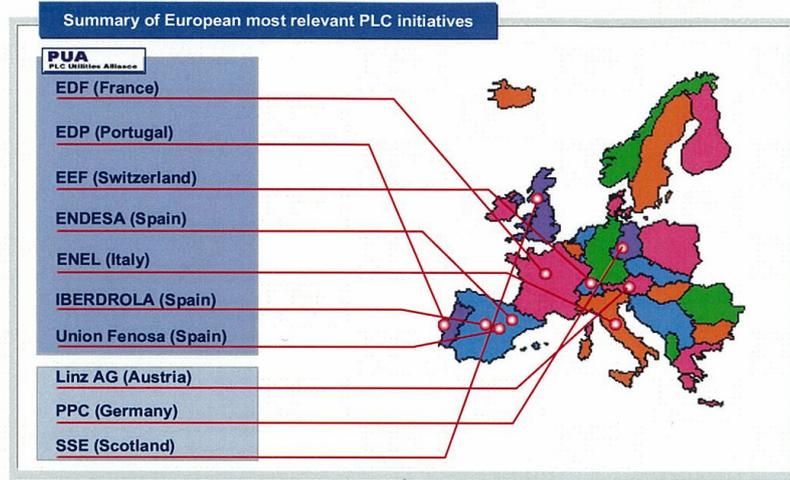
「短波帯電力線搬送通信に関する諸外国の現状について」日本アマチュア無線協会電磁波委員会報告 平成14年4月30日 芳野赳夫

☞（脚注2）

一方で、ドイツで行われたPLC試験導入においては、漏洩電波源となったのは宅内PLC部分と言われており、戸建て住宅においては慎重な検討が必要である。

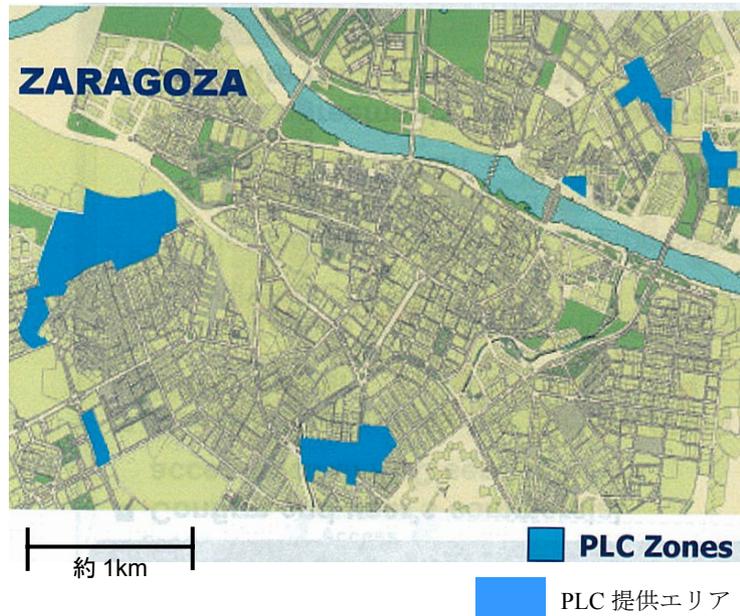
【コラム】

欧州でPLCが実用化（含む試験サービス）されている都市を地図上にプロットしてみると、極めて限定的な都市で運用が行われているにすぎない。15ヶ国（拡大前EU）における、わずか10都市で実用化されているだけなのである。



(出典 PUA PLC白書2004)

さらに、本文中でも紹介したスペインのZaragoza市にスポットを当ててみると、下図に示す通り、1都市の中でも極めて限定されたエリアでサービスが提供されているに過ぎないというのが現状である。



(出典 NEF Broadband Powerline Communications)

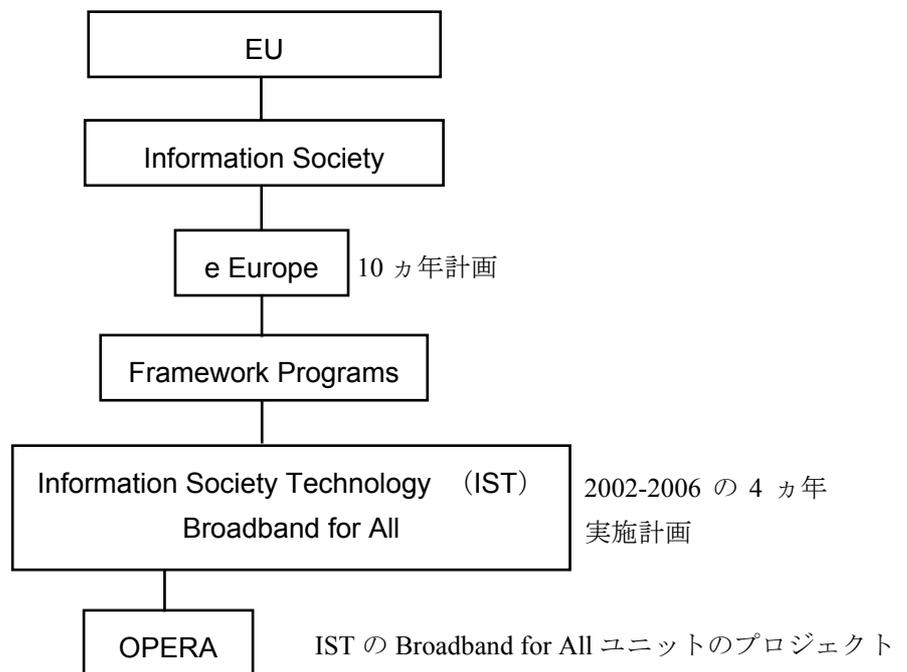
## 2 OPERA

### 2-1 概要

PLC全般にわたる問題点を解決し、今後欧州でPLCを拡大していくことを目的として、EUではPLCを専門的に扱うプロジェクトOPERAを設置した。OPERAは、正式名称をOpen PLC European Allianceという。

EU〈欧州連合〉内におけるOPERAの組織上の位置付けを図表3に示す。OPERAの所属する組織ヒエラルキーには、e Europe（10ヵ年計画）、IST（Information Society Technology Broadband for All）などがあり、全欧州ブロードバンド環境整備推進事業におけるプロジェクトと位置付けられている。プロジェクトの目的は、PLCをADSLに次ぐ第2のアクセス手段とすることで、戦略目標としては、全欧州でEMCを満足した形でのPLC普及推進を目指し、ブロードバンドサービスに競争環境を導入するとしている。

【図表3】 Opera の EU における位置付け



（出典 OPERA資料よりKDDI総研作成）

## 2-2 活動スケジュール等

OPERAは2003年3月にPLC関連26団体の参画により発足した。実質的な活動は、2004年1月から48ヶ月計画で開始された。本計画はPhase1、Phase2という2段階に分けて実施される（各24ヶ月を予定）。総予算は2,000万ユーロで、このうちPhase1に関しては900万ユーロの支出が確定している。参加企業は、今後相応の資金を負担することに合意しているが、Phase1に関する予算支出については、EUが負担する。2005年1月現在、電力事業者、機器メーカー、大学など36団体が参画している<sup>☞（脚注1）</sup>。機器メーカーとしては、欧州以外からもイスラエル企業2社<sup>☞（脚注2）</sup>が参画している。

OPERAでの実行プログラムは、ビジネスモデルを考える商業関連部会と技術的な問題点を検討する技術関連部会を両輪にして進められている。図表4に作業部会と作業の流れを示した。商業関連部会の作業内容を見ると、具体的なビジネスモデル案まで検討されている。技術関連部会に関しても、具体的なPLCネットワーク構築方法、サービスメニュー、機器仕様などを、漏洩電波対策や統一EMC基準策定と並行して検討している。OPERAは、漏洩電波問題を解決すれば、ビジネスとしてのPLC普及が一気に拡大することを前提とした活動を行っている。技術的な実現性の検討を慎重に行っている日本や、当面の利用基準を設定した米国などから見ると、その実現性に向けた取り組みに熱意が感じられる。この背景には、関連企業の思惑だけでなく、ブロードバンドインフラの整備が日本、米国に比べて遅れている欧州の環境も影響しているとみられる。



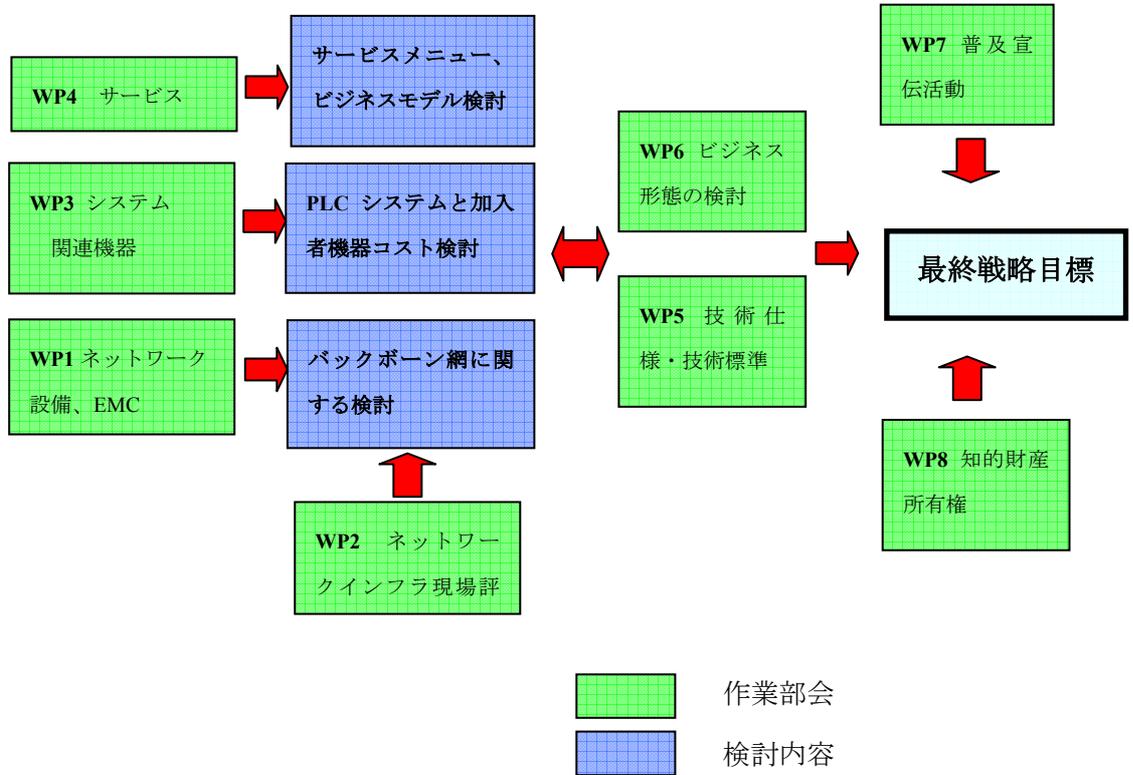
☞（脚注1）

日系企業としては、Mitsubishi Electric IT Center Europe（仏）が参加している。

☞（脚注2）

イスラエルからは、Main.net Communications, Itran Communicationsの2社が参加している。

【図表4】 OPERA 作業部会（Workpackage）の業務分担と作業の流れ



(出典 OPERA 資料より KDDI 総研作成)

【図表5】 OPERAの設定する諸目標

コンセプト	現状	OPERA目標
伝送速度	45Mbps未満	200Mbps
利用波長数	1	4
システム	専用仕様	複数メーカーによる標準プラグ
標準規格	未定	国際標準化
低電圧工事方法	高コスト・複雑	簡易工法・低コスト
中電圧カプラーの接続方式	静電結合方式	誘導結合方式
利用範囲	80～90%	100%
EMC標準	国内標準	国際標準
端末機器	操作が複雑	操作性向上
家庭内利用互換性	保証範囲外	保証
バックボーン回線の利用効率	低効率	高効率

(OPERA Initial Paper pp.19より引用)

漏洩電波による既存無線システムへの干渉の度合いを測るものがEMC基準であるが、OPERAにおける統一基準策定は2005年秋以降になる見通しで、その後EU指令として加盟各国が準拠する見込みである。今後電波に関する国際基準、CISPR策定に向けてEUの策定する統一基準は重要な指標となる。

### 3 まとめ

日本においては、現在官民一体となってPLC実用化に向けた検討が慎重に進められている。日本の置かれている環境条件は、PLCの実用化にとっては厳しく、システム機器が発する漏洩電波の低減が実現できない限り、その実用化はほとんど望めないという状況である。

他方、欧州ではPLC導入における諸条件が整っていることもあり、様々な制度や規制が明確に決まらないままに実用化に走ったと思われる節がある。全欧州統一基準に関しては、ようやく検討が始まったという状況である。

ブロードバンド環境の整備という視点で見ると、すでにADSLを中心に2000万程度の利用者が存在する日本、CATVと電話会社がサービス競争を繰り広げて急速にブロードバンド環境が整いつつある米国に比べると、欧州の状況は見劣りがする。特に利用者から見て、既存の電話会社に対抗する大規模な競合事業者がいない状況は、ブロードバンドサービスを限定的なものにしている。このような欧州のブロードバンド環境から、PLCに対する期待が利用者、事業拡大を指向する電力会社や関連機器メーカー、更にはPLC拡大に応じて新規ビジネス参入を目指す企業家から日増しに高まっているといえる。OPERAの活動目標は、この動きを裏付けるものである。

今回のリサーチで改めて根幹的な技術改良の可否が今後のPLC普及拡大のカギを握っていることがわかった。特に、PLC実用化に際して最も厳しい環境条件下にある日本での、今後の技術検討結果がPLCの将来を左右するといっても過言ではない。

## 📖 執筆者コメント

OPERAでは、漏洩電波に代表される様々な技術的課題の克服と並行して、PLCシステムの様々な利用シーンを想定した実用面からの検討も行っている。

例えば、PLC技術を利用した映像監視システムの検討がある。従来、映像監視システムの設置に関しては、カメラ設置個所の選定に通信回線・電源確保の両条件が不可欠であったが、PLCを応用すれば、配電線による電源の確保さえ可能であれば設置条件はクリアすることができるようになる。OPERAでは、PLCの監視システムへの利用においては、配電柱への監視カメラ設置が極めて有効な方法であるとしている。

しかし配電柱を利用した監視システムの構築は、架空配電でのPLC利用を前提としており、結局漏洩電波の拡散問題に戻って議論する必要がある。漏洩電波に関する根本的な技術課題を解決しない限り、いくら画期的なPLC応用方法を見つけ出しても机上の空論となってしまうのである。

矢継早に新技術が登場する今日においては、新技術の確立と同時に、その技術による市場の創出に向けた検討を進めることが必要である。OPERAプロジェクトが技術課題の克服だけでなく、市場創出にも早くから注目しているのは、このことを理解した結果である。しかしながら、漏洩電波という極めて重要な課題解決の糸口が見出せない状況でのOPERAの対応は、フライング気味とはいえないだろうか。

## 📖 出典・参考文献

- OPERA Deliverable 101: Project Presentation 24. Jan. 2004.
- OPERA Open PLC European Research Alliance 24. Aug.2004 Michael Koch
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES: *Draft COMMISSION RECOMMENDATION 6. April. 2005 on broadband electronic communications through powerlines*
- White Paper on Power Line Communications (PLC) 12. Oct. 2004. PLC Utilities Alliance
- Potential Interference From Broadband over Power line system to Federal Government Radio communications at 1.7-80 MHz.
- Federal Communication Commission REPORT AND ORDER Released: October 28, 04.
- EU Directive relating to ITE Dave Imeson Compliance Europe Ltd.
- 「電力線搬送通信設備に関する研究会報告書」(平成14年7月)
- 「実験用高速電力線搬送通信設備の設置許可に係る方針の決定ー高速電力線搬送通信設備に関する実験制度の導入ー」(平成16年7月29日 総務省)
- 「高速電力線搬送通信に関する研究会 開催要領」(平成17年1月 総務省)
- 「短波帯電力線搬送通信に関する諸外国の現状について」(平成14年4月30日 (社)日本アマチュア無線連盟 電磁環境委員会 委員長 芳野赳夫)
- 「電力線を使ったデータ伝送について(パワーライン技術)」(『KDDI総研R&A』2004年1月号)
- 「日米における電力線搬送通信 (PLC) の実用化検討状況」(『KDDI総研R&A』2005年6月号)